

Traduzione dell'articolo "AIRCRAFT WINDSHIELD AND WINDOWS" di Jeff Simon tratto dalla rivista Sport Aviation di settembre 2009.

Componenti critici che non devono essere trascurati.

## PARABREZZA E FINESTRINI DEL VELIVOLO

### SOMMARIO

L'articolo presenta le problematiche di maneggio, lavorazione e manutenzione di parabrezza e finestrini, che devono essere trattati con la dovuta cura, tenendo conto che si tratta di plastica più morbida del vetro. L'autore fornisce utili consigli per la normale utilizzazione, conservazione e manutenzione; inoltre, aggiunge qualche suggerimento per la loro messa in opera.

---

Tra i diversi strumenti a disposizione del pilota, nessuno è così importante quanto gli occhi. E' importante, analogamente, che il parabrezza e i finestrini siano al massimo della loro condizione. Dopo tutto, l'ultima cosa di cui avete bisogno durante l'avvicinamento è l'accecamento da sole attraverso la ragnatela di microfessure e cricche sul parabrezza. E, quando vi informano dalla torre di avvicinamento di convergere il traffico, voi non volete spendere secondi preziosi per capire se si tratta di difetti del parabrezza o di un Mooney che arriva verso di voi a 250 kts.

Parabrezza e finestrino sono dei componenti critici in un velivolo. In qualche caso, servono anche come componenti strutturali della cellula. Similmente a molti componenti dell'aviazione generale (AG), finestrini e parabrezza sono adattati dal costruttore al singolo velivolo. I velivoli leggeri sono costruiti a mano e, lasciando da parte la quantità degli attrezzi e scali per produrli, variano inevitabilmente uno dall'altro. A causa di ciò, i produttori dei "vetri" del velivolo li producono con misure maggiori del necessario, lasciando all'installatore il compito di misurarlo, rifilarlo e montarlo sul proprio velivolo. In molti casi, il costo del lavoro supera quello delle parti.

Pertanto, è sensato proteggere il "vetro" che avete in casa, prima che la vostra unica scelta sia la sostituzione.

### **Elementi fondamentali dei "vetri" del velivolo**

Molti parabrezza e finestrini non sono costruiti per nulla in vetro. Il vetro tradizionale è troppo pesante per la maggior parte dei velivoli. Perciò, finestrini e parabrezza sono costruiti con materiale acrilico, meglio conosciuto con il nome commerciale di Plexiglas, della ditta Rhom e Haas. Le plastiche acriliche si formano a caldo con facilità con un processo noto col nome "cell casting", il quale realizza un prodotto molto trasparente, senza granulosità dentro il materiale base. L'acrilico è un eccellente materiale per i velivoli, perché è relativamente duro e più resistente ai graffi di altri materiali di plastica, come il Lexan.

Il termine Lexan si riferisce al nome commerciale stabilito dalla General Electric per la sua plastica in policarbonato. Il policarbonato è più morbido dell'acrilico, molto flessibile e più resistente alla scheggiatura. Per questa ragione, è stato usato per applicazioni dove la parte dev'essere formata durante l'installazione o continuare a flettersi durante l'uso, come per il finestrino laterale dell'Eroupe che si flette ogni volta che è alzato o abbassato. Sfortunatamente, la morbidezza che rende il Lexan così flessibile, lo rende vulnerabile ai graffi e al combustibile.

## Cura e manutenzione preventiva

Sfortunatamente, i ben intenzionati operatori dei velivoli possono essere la ragione primaria dei danni a finestrini e parabrezza. Se non usano della procedure corrette e i prodotti chimici adatti, è facile produrre danni in breve tempo.

Considerate la semplice pulizia degli insetti. Io ho osservato innumerevoli operatori di velivoli spruzzare del pulitore per mobili come uno smacchiatore e strofinare gli insetti e lo sporco con uno straccio finché il vetro diventa pulito. Il danno, che essi causano tutte le volte che usano questa procedura, è cumulativo e comporterà inevitabilmente la sostituzione anticipata del parabrezza.

Il primo errore è d'iniziare la pulitura con un prodotto chimico. Dovete spruzzare il parabrezza con molta acqua e lasciar portare via lo sporco superficiale. Obiettivo è togliere quanta più polvere e insetti residui possibili, senza toccare la superficie della plastica. Permettere all'acqua di essere assorbita dagli insetti restanti e altre chiazze, prima di usare la mano nuda per pulir via il rimanente sporco (prima assicuratevi di togliere anelli o altri gioielli). Asciugate la superficie con uno straccio morbido e pulito. Infine, usate un detergente o un lucidante apposito per quest'uso. L'uso di prodotti non aeronautici sulla plastica è un rischio inutile. Anche se è spesso usato, il lucidante per mobili può contenere dei prodotti chimici che sono dannosi per le plastiche aeronautiche. I lucidanti per mobili possono anche stratificare e produrre degli impiastri su finestrini e parabrezza, difficili da rimuovere. Semplicemente, non sono sviluppati per l'uso all'aperto e su superfici di plastica.

I prodotti specifici per l'aviazione sono disponibili sia per la pulizia che per la lucidatura dei finestrini e parabrezza di plastica. I più semplici sono dei pulitori a prova di acrilico e con componenti antistatici. Esempi sono il Novus N° 1 Plastic clean and shine and aviation laboratories' aircraft glass cleaner. Applicando la semplice pulitura con acqua, sopra descritta, questi pulitori possono essere usati per eliminare i residui.

In aggiunta ai detergenti, ci sono delle combinazioni detergenti/lucidanti e solo lucidanti. Molti di questi prodotti contengono dei turapori e protettivi contro gli UV, progettati proprio per le plastiche. Sono, generalmente, prodotti non abrasivi che contengono composti speciali che “riempiono” graffi piccolissimi. AeroShell Flight Jacket Plexicoat, LP Aero Plastics' Acrylic Polish and Sealant, Aviation Laboratories' Clear View, e “210” Plastic Cleaner sono esempi di questi tipi di prodotti.

Il tipo di stoffa per pulizia che usate fa una grande differenza. Quella ideale è non abrasiva, assorbente e senza rilascio di fili. La linea di prodotti AeroShell Flight Jacket include tamponi antistatici e stoffe di microfibra che compiono un ottimo lavoro. Comunque, dovete essere molto attenti quando utilizzate delle stoffe riutilizzabili, poiché può trattenere delle particelle abrasive dall'uso precedente. Se non siete completamente sicuri che la stoffa sia perfettamente pulita, non usatela. Stoffe morbide, come il cotone ricamato, funzionano bene, ma evitate il poliestere o il rayon; può graffiare la plastica non protetta. Per eliminare ogni rischio, servitevi solo di stracci a perdere. La DuPont fabbrica degli stracci speciali per parabrezza, con il nome commerciale di Sontana.

Ancora un po' di argomenti tecnici. Un buon numero di fabbricanti di lucidanti e detergenti raccomanda di applicare i loro prodotti con movimento lineare avanti e indietro in direzione del vento, sul finestrino o sul parabrezza, così da evitare segni a ricciolo che riflettono il sole sotto ogni angolo.

Mantenere puliti e lucidi i vostri vetri, ha anche il vantaggio di rendere molto difficile il futuro appiccicarsi di contaminanti. Una semplice pulizia mensile con lucidatura, renderà semplice la rimozione degli insetti e del sudiciume con acqua e asciugatura manuale.

## **Riparazione o sostituzione**

La maggior parte dei danni ai finestrini può essere classificata come cricche (cracks), screpolature (crazings), ghiacciatura (hazing) o graffiature (scratches). Non ci sono soluzioni a lungo termine per le cricche. Potete arrestarle con i fori di fermo per rallentare l'avanzamento, ma alla fine il pezzo dovrà essere sostituito. In base al tipo di cricca e alla posizione, ci potrebbe essere un problema di navigabilità.

Le screpolature (crazings) costituiscono una miriade di “tele di ragno” che uno può vedere attraverso il vetro, guardando il sole. E' dovuto ad una miriade di microfratture nella plastica e, di solito, capita sulla superficie del finestrino. Le screpolature sono causate dalle tensioni, dall'esposizione agli UV o dal danno chimico per l'uso di prodotti contenenti ammoniaca, MEK o altri solventi. Talvolta possono essere eliminate asportando lo strato esterno del vetro. Ci sono molti buoni prodotti sul mercato che fanno proprio questo, ma il lavoro è molto esteso e con molti rischi. Se non è eseguito bene, il risultato può comportare una distorsione ottica e/o una riduzione critica dello spessore del vetro.

La ghiacciatura (hazing) si riferisce ad un vetro che ha perso la sua trasparenza. La ghiacciatura è provocata dalla degradazione interna della plastica, rendendo il vetro lattiginoso o nebbioso. Molto spesso, è causata dagli UV o da prodotti chimici (inadatti). Poiché la ghiacciatura si manifesta nell'interno (del materiale, ndt), non è riparabile.

Le riparazioni più comuni dei finestrini sono le rimozioni di graffiature. Nel momento in cui sono localizzate, e i finestrini stessi non soffrono di screpolature o ghiacciature, ci sono molti mezzi per rimuovere quelle più piccole.

I Novus N°2 e N°3, come il “210 Plus Plastic Scratch Remover”, sono delle creme mediamente abrasive, che possono aiutare nel caso di quei piccoli graffi che potete sentire solo con le unghie delle dita. Per quelli più grossi, sono disponibili molte procedure di riparazione più importanti, che prevedono l'uso di abrasivi e relativi applicatori.

Uno dei più conosciuti prodotti per la riparazione dei vetri di velivoli è il Micro-Mesh della Micro-Surface finishing products.

I kits della Micro-Mesh consistono in una serie di panni abrasivi, di creme per lisciare la superficie attorno al graffio e gradualmente lucidarlo fino alla trasparenza. E' un procedimento che richiede parecchio tempo, ma funziona abbastanza bene per la maggior parte degli operatori commerciali.

Tenete in mente che la sola maniera di rimuovere un graffio è di togliere il materiale circostante finché la superficie diventa liscia. Quindi, potete riportare il vetro alla trasparenza originale. Ci sono due aspetti da tenere presenti. Il primo è di rendere la superficie trasparente come il resto del finestrino. Il secondo è che, per sua natura, la rimozione del materiale in una zona limitata crea una lente e può distorcere la visione, se non è diffusa su una zona abbastanza estesa. A causa di ciò, alcuni graffi è meglio che non siano toccati. Senza il materiale adatto, l'abilità e la pazienza per eseguire questo lavoro, non basteranno ad essere soddisfatti dei risultati.

Un'ultima osservazione al riguardo della riparazione delle graffiature; questi procedimenti sono efficaci solo su materiali acrilici dei velivoli. Il policarbonato o Lexan è troppo morbido,

cosicché non c'è una maniera efficace per rimuovere i graffi e ritornare la trasparenza iniziale del vetro.

### **Protegete la vostra proprietà**

Come detto più sopra, i danni meccanici e da UV sono le cause prime del deterioramento dei finestrini dei velivoli. Lo hangaraggio del velivolo è l'ideale per ridurre l'esposizione agli UV, alla sabbia e al vento che infliggono danni ai finestrini e ai parabrezza. Comunque, una buona copertura è la cosa migliore, dopo quella. Il termine chiave è "buona". Se la copertura non si adatta bene e delicatamente, può svolazzare nel vento e permettere alla sabbia di infilarsi in mezzo al telo e ai vetri. Così diventa una sabbiatrice automatica, che rovina il vetro (e la vernice).

Fortunatamente, il commercio delle coperture per velivolo è molto competitivo ed è facile trovare una rivendita che adatti una copertura al vostro velivolo. Può prevedere le tasche per le vostre antenne. Non dovete chiedere aperture o accorgimenti non necessari che facciano sbattere il telo o infiltrare della sabbia. Fate attenzione al tipo di fissaggio della copertura al velivolo. Deve infilarsi come un guanto e sopportare le raffiche di vento senza muoversi. Io preferisco delle coperture in tessuto satin (raso di seta) sopra i vetri. Il materiale crespo o un telo semplice sopra un vetro sono un invito a intrappolare sporco e sabbia, mentre il satin è meno capace di trattenerli.

Eccetto danni meccanici, da UV, screpolature e ghiacciate, i vetri acrilici sono abbastanza resistenti e possono durare quasi vent'anni, senza screpolature e ghiacciate o degradazione minore. La chiave della loro longevità consiste nella manutenzione preventiva corretta. Teneteli puliti, lucidi e protetti e sarete sicuri di avere una buona visione negli anni a venire!

### **Otto consigli per la sostituzione del vetro**

Se dovete ricorrere alla sostituzione completa del vetro, eccovi otto consigli di cui potrete servirvi per rendervi più agevole il lavoro.

•Considerate di installare un vetro di spessore maggiore dell'originale. Finestrini e parabrezza più spessi possono ridurre molto il rumore in cabina, sono più resistenti e rimanere più a lungo in servizio. Molti fabbricanti di questi vetri hanno dei certificati appositi per produrli.

•Lavorate sempre in ambiente caldo, sopra i 70°F (21°C), se possibile. Più caldo è il plexiglass, minore la possibilità di cricche o schegge, mentre lo si rifila e lo si flette in posizione.

•Rimuovete la pellicola protettiva dal finestrino nuovo e ispezionatelo per difetti di fabbricazione, prima d'iniziare a lavorarlo. Dopo l'ispezione, sostituite la pellicola protettiva,

lasciando solo le aree perimetrali (che devono essere lavorate) senza protezione.

•Se il vetro originale può essere rimosso integro e si adatta bene sul velivolo, tracciate il contorno su quello nuovo con una penna, come linea guida. Non fatene la guida finale, poiché le curvature possono cambiare. Usatelo solo come guida per la vostra rifilatura.

•Per ogni foro che dovete eseguire nel finestrino, assicuratevi di usare la punta specifica per il plexiglass. Queste punte sono affilate appositamente per eseguire un foro liscio nell'acrilico e non produce schegge o crepe, come fanno le punte standard. Tenete presente che l'acrilico si espande e si ritira, cosicché i fori devono generalmente avere un diametro superiore (a quello della vite, ndt).

- Curate di tagliare un po' in obliquo e lisciare tutti i bordi del finestrino e di togliere tutti i segni di utensile che potrebbero agire come punti d'innescio di future cricche.
- Usate il materiale adatto per la sigillatura, come specificato dal costruttore del finestrino e del velivolo. Alcuni adesivi, nastri e sigillanti sono migliorati negli anni, per cui c'è più di una possibilità disponibile.
- Se l'installazione del finestrino richiede di piegarlo o d'inserirlo in un fessura di un'ordinata, il procedimento spesso è facilitato spruzzando i bordi con del pulitore approvato per il plexiglass. Agisce come un lubrificante durante la lavorazione, la maggior parte evaporerà rapidamente a lavoro finito.